

PRINSIP-PRINSIP DASAR PREPARASI SALURAN AKAR SECARA KHEMOMEKANIS

(BASIC PRINCIPLES OF CHEMOMECHANICAL PREPARATION OF ROOT
CANAL SYSTEM)

Cut Nurliza, Dennis, Trimurni Abidin

Departemen Konservasi Gigi
Fakultas Kedokteran Gigi, Universitas Sumatera Utara
Jl.Alumni No.2. Kampus USU. Medan 20155

Abstract

Chemomechanical preparation of the root canal includes both mechanical instrumentation and antibacterial irrigation, and is principally directed toward the elimination of micro-organisms from the root canal system. A variety of instruments and techniques have been developed and described for this critical stage of root canal treatment. Since their introduction in 1988, nickel-titanium (NiTi) rotary instruments have become a mainstay in clinical endodontics because of their exceptional ability to shape root canals with potentially fewer procedural complications. Safe clinical usage of NiTi instruments requires an understanding of basic metallurgy of the alloy including fracture mechanisms and their correlation to canal anatomy. This paper reviews the biologic principles of preparing root canals with an emphasis on correct use of current rotary NiTi instrumentation techniques and systems. The role and properties of contemporary root canal irrigants is also discussed. In conclusion, root canal preparation is performed to eradicate microorganism from root canal system and prevent it from reinfection. Chemomechanical preparation of root canal system involves the use of mechanical instrumentation and antibacterial irrigation.

Key words: nickel-titanium alloy, root canal instrumentation, rotary preparation

Abstrak

Preparasi saluran akar khemomekanis meliputi instrumentasi mekanik dan irigasi antibakteri untuk menghilangkan/mengeliminasi mikroorganisme dari sistem saluran akar. Berbagai instrumen dan teknik telah dikembangkan untuk perawatan saluran akar. Sejak diperkenalkan pada tahun 1988, Nikel Titanium (NiTi) rotary instrumen menjadi populer di bidang endodonti karena kemampuannya untuk membentuk saluran akar dengan kesalahan prosedural yang minimal. Penggunaan instrumen NiTi membutuhkan pemahaman tentang metalurgi dasar termasuk mekanisme fraktur dan korelasi antara anatomi saluran akar. Tulisan ini bertujuan untuk membahas prinsip biologis preparasi saluran akar menggunakan teknik instrumentasi saluran akar dengan sistem *rotary* NiTi serta membahas peran dan sifat irigasi saluran akar. Sebagai kesimpulan, perawatan saluran akar diarahkan untuk pengangkatan mikro-organisme dari sistem saluran akar dan pencegahan reinfeksi. Preparasi khemomekanis saluran akar melibatkan instrumentasi mekanik dan bahan irigasi antibakterial.

Kata kunci: nikel titanium, instrumentasi saluran akar, preparasi *rotary*

PENDAHULUAN

Tujuan dasar perawatan endodonti adalah untuk menangani kelainan pulpa dan mencegah periodontitis apikalis.¹ Telah dilaporkan bahwa infeksi bakteri pada saluran akar adalah penyebab utama periodontitis apikalis. Pada gigi yang mengalami periodontitis apikalis, bakteri menginvasi dan menginfeksi sistem saluran akar secara menyeluruh, dan perawatannya bertujuan untuk menghilangkan mikroorganisme saluran akar dan mencegah infeksi

ulang.² Preparasi saluran akar dengan kombinasi instrumentasi mekanik dan irigasi antibakteri adalah tahap penting dalam desinfeksi saluran akar³, selain itu pengisian saluran akar dengan restorasi koronal untuk menutup jalan potensi masuknya mikro-organisme ke dalam saluran akar serta bertujuan menutup setiap mikroorganisme yang tersisa untuk mencegah proliferasi.³⁻⁴

Instrumen baru telah dikembangkan menggunakan *alloy superelastic* dengan ukuran standar 2% taper ISO (0,02mm per mm) pada instrumen.⁵ Data kli-

nis mengenai efektifitas instrumen dalam prosedur pembersihan saluran akar sangat tergantung pada temuan-temuan hasil penelitian *in vitro* dan uji klinis dengan adanya mikroba sebelum saluran akar diisi untuk dijadikan acuan. Klinisi harus menyadari bahwa rekomendasi klinis berdasarkan laporan-laporan penelitian tersebut harus dipahami dengan seksama.⁵⁻⁶

Tujuan penulisan makalah ini adalah untuk meninjau prinsip-prinsip biologis saluran akar dan preparasi saluran akar secara khemomekanis dengan menggunakan rotary nikel-titanium (NiTi) dengan teknik dan sistem yang benar.

PRINSIP PREPARASI KHEMOMEKANIS

Tujuan Biologis

Dari perspektif biologis, tujuan preparasi khemomekanis adalah untuk menghilangkan mikroorganisme dari sistem saluran akar serta mengangkat jaringan pulpa yang dapat mendukung pertumbuhan mikroba, dan untuk mencegah debris terdorong ke foramen apikal yang mungkin dapat menyebabkan peradangan.⁵

Instrumen mekanis adalah salah satu faktor yang penting untuk menghilangkan jumlah bakteri dalam saluran akar yang terinfeksi. Bystrom dan Saundqvist melaporkan 100-1000 lipat pengurangan bakteri setelah instrumentasi dengan *file stainless steel* dan irigasi dengan saline fisiologis. Namun, saluran akar tidak dapat secara konsisten dinyatakan bebas bakteri. Dalton dkk. menyatakan adanya pengurangan bakteri setelah instrumentasi 0,04 *taper* pada NiTi instrumentasi *rotary* dengan *stainless steel k-file* dengan teknik *step back*. Tidak ada perbedaan yang signifikan antara dua teknik instrumentasi dengan 72 persen dari gigi yang diinstrumentasi masih mengembalikan kultur positif. Penggunaan larutan irigasi yang memiliki aktivitas anti mikroba yang kuat merupakan hal yang penting untuk preparasi mekanis yaitu untuk mengurangi jumlah bakteri. Selain itu, penggunaan bahan dressing pada saluran akar telah terbukti untuk menghilangkan bakteri yang tersisa setelah preparasi khemomekanis.⁵⁻⁹

Tujuan Teknis

Tujuan teknis preparasi saluran akar adalah membentuk saluran akar sehingga mencapai tujuan biologis untuk memfasilitasi pengisian saluran akar yang berkualitas baik. Schilder mengakui bahwa preparasi saluran akar harus dilakukan dengan baik sehubungan dengan anatomi saluran akar yang bervariasi dan dalam hubungannya dengan teknik pengisian saluran akar. Beberapa tujuan mekanis untuk instrumentasi yang optimal yaitu⁵⁻⁹:

1. Bentuk taper kontiniu dari akses kavitas hingga ke foramen apikal.

Preparasi yang berbentuk taper kontiniu memfasilitasi proses irigasi antimikroba dan menciptakan resistensi untuk pengisian saluran akar.

2. Preparasi saluran akar harus menjaga bentuk anatomis saluran akar.

Sistem saluran akar mencakup beberapa kurva dan dataran geometris yang secara signifikan lebih kompleks pada saluran akar. Penggunaan instrumen fleksibel bertujuan untuk menghasilkan preparasi saluran akar yang melengkung dan kecenderungan instrumen untuk tetap lurus di dalam saluran akar. Sebagai akibatnya daerah apikal saluran akar “bergerak” ke arah luar dari lengkung sedangkan saluran akar koronal “bergerak” menuju daerah cekung. Perubahan saluran akar ini mengadopsi bentuk jam pasir, dan mungkin mengalami pembersihan yang tidak memadai serta komplikasi lainnya seperti *ledging*, perforasi akar, atau pemotongan yang berlebihan pada dinding saluran akar.

3. Foramen apikal harus tetap pada posisi anatomis.

Perubahan saluran akar yang terjadi selama preparasi mekanis mungkin mengakibatkan kerusakan pada foramen apikal, menciptakan karakteristik bentuk elips yang dikenal sebagai *foraminal rip*, *zip*, atau *tear*.

4. Pembukaan apikal harus dijaga sekecil mungkin.

Pembesaran bagian apikal saluran akar harus sesuai dengan persyaratan biologis.

TEKNIK INSTRUMENTASI MANUAL

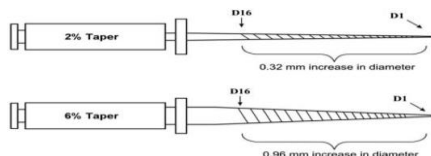
Berbagai teknik instrumentasi yang telah berkembang secara spesifik untuk preparasi saluran akar menggunakan ISO standar 0,02 *file stainless steel tapered*.¹⁰ Teknik *step back* dijelaskan oleh Mullaney termasuk preparasi pada daerah apikal saluran akar yang pertama, yang diikuti dengan pelebaran daerah koronal untuk memfasilitasi obturasi. Ketika merawat gigi dengan saluran yang melengkung, teknik ini sering kali mengakibatkan prosedur iatrogenik dikarenakan saluran akar yang mengacu pada fleksibilitas *file stainless steel*. Dalam upaya untuk mengurangi kejadian kesalahan iatrogenik, teknik *step down* telah dikembangkan dengan preparasi menggunakan instrumen yang lebih besar pada orifisi saluran akar dan kemudian menuju ke apikal saluran akar dengan *file* yang semakin kecil.¹¹⁻¹²

Pembesaran koronal saluran akar lalu menuju ke daerah apikal memiliki beberapa keuntungan termasuk akses lurus ke daerah apikal, kontrol taktil yang lebih baik, serta meningkatkan aliran bahan irigasi dan pembersihan debris. Penelitian telah me-

menunjukkan bahwa teknik *step down* memungkinkan lebih sedikit obstruksi saluran akar, ekstruksi debris pada apikal yang lebih sedikit, dan mengurangi kemungkinan pergerakan apikal bila dibandingkan dengan teknik *step back*.¹³⁻¹⁴ Akhir-akhir ini diperkenalkan instrumen *alloy* nikel-titanium (NiTi) yang memungkinkan instrumen bekerja dalam saluran akar dengan sangat fleksibel sehingga mampu melakukan preparasi saluran akar yang bengkok dengan aman tanpa harus meluruskannya jika dibandingkan dengan instrumentasi *stainless steel*.¹³⁻¹⁴ Dengan demikian, teknik instrumentasi tradisional seperti metode *step back* sudah kurang digunakan dengan meningkatnya dan meluasnya penggunaan instrumen NiTi.¹³⁻¹⁴ Tetapi harus disadari bahwa meskipun fleksibilitasnya sangat baik, instrumen NiTi tidak dirancang untuk negosiasi awal saluran akar maupun untuk melewati *ledges*. Karena kekakuan yang lebih besar, instrumen *stainless steel* berukuran kecil harus digunakan untuk mencari jalan dan menentukan potensi saluran akar. Setelah patensi sudah dicapai lalu dilakukan *smooth glide path* dari orifisi saluran akar sampai ke foramen apikal dengan menggunakan *hand file taper* 0,02 yang merupakan langkah preparasi yang penting sebelum memulai instrumentasi NiTi untuk mengurangi risiko kesalahan iatrogenik seperti pembentukan *ledge* dan fraktur instrumen.¹³⁻¹⁴

INSTRUMENTASI ROTARY NITI

Sejak instrumen *rotary* NiTi diperkenalkan pada tahun 1988, terdapat perkembangan dari preparasi *rotary* manual menjadi mesin. Pada survei yang dilakukan oleh dokter gigi di Australia, Parashos dkk. menemukan bahwa walaupun instrumentasi manual masih menjadi metode instrumentasi yang paling populer dalam preparasi saluran akar, kebanyakan spesialis endodonti (64%) dan banyak dokter gigi umum sudah menggunakan instrumen *rotary* NiTi.¹⁵ Pada penelitian terbaru, teknologi yang masih baru ini mendapatkan momentum yang cukup untuk menjadi metode yang dapat dipilih.¹⁶⁻¹⁷ (Gambar 2)



Gambar 2. Diameter dari 2% instrumen taper meningkat 0,02 mm pada setiap mm panjang dari D1 sampai D16 pada ISO atau taper standard. Diameter yang terbaik pada instrumen taper meningkat 0,06 mm (6% taper) untuk setiap mm dari panjang D1 sampai D16¹⁴

KEMAMPUAN PEMBENTUKAN SALURAN AKAR

File NiTi *rotary* telah banyak dipakai pada bidang endodonti klinis karena kemampuannya untuk membentuk saluran akar dengan komplikasi prosedural yang lebih sedikit. Sejumlah penelitian dengan menggunakan sampel berupa gigi manusia menyimpulkan bahwa instrumen NiTi *rotary* dapat menjaga kelengkungan anatomis saluran akar lebih baik dibandingkan instrumen *hand file* khususnya pada daerah apikal saluran akar.¹⁶⁻¹⁸ Eksposito dan Cunningham menemukan bahwa *file* NiTi lebih efektif secara signifikan daripada *hand file stainless steel* dalam mempertahankan bentuk asli saluran akar saat preparasi bagian apikal yang diperbesar hingga ukuran ISO #30.¹⁹ Secara kolektif, penelitian *in vitro* menunjukkan bahwa instrumen NiTi secara signifikan kurang dapat menyebabkan pelurusan saluran akar dengan kurvatura dan preparasi yang lebih baik yang berpusat di tengah daripada *hand file stainless steel*, sehingga mengurangi potensi kesalahan iatrogenik.¹⁶⁻¹⁸

Meskipun terdapat pertimbangan keuntungan yang dimiliki oleh instrumentasi NiTi *rotary*, namun sedikit data klinis yang dilaporkan mengenai angka penyembuhan setelah preparasi saluran akar dengan instrumen ini.¹⁶⁻¹⁹ Petiette dkk. menyiapkan 40 gigi dengan *file* NiTi atau *K-File stainless steel* dan menemukan bahwa instrumen NiTi lebih baik dalam hal mempertahankan bentuk anatomis saluran akar.²⁰ Pada dua kelompok yang dievaluasi satu tahun pasca perawatan endodonti terlihat adanya peningkatan penyembuhan secara signifikan lebih tinggi (dinilai dari perubahan rasio densitometri) pada gigi yang dipreparasi dengan *file* NiTi. Mereka menyimpulkan bahwa instrumentasi dengan *file* NiTi menghasilkan prognosis yang lebih baik dibandingkan dengan *file stainless steel* karena pemeliharaan bentuk anatomis saluran akar dan akses ke anatomi apikal yang lebih baik.²¹⁻²²



Gambar 3. Radiografi setelah obturasi menunjukkan kemampuan NiTi *rotary* instrumen untuk mempertahankan lekukan saluran akar

KEMAMPUAN PEMBERSIHAN SALURAN AKAR

Berbagai studi tentang kemampuan pembersihan

saluran akar oleh instrumentasi endodontik telah dilakukan untuk meneliti kemampuan menghilangkan kotoran dari saluran akar dengan menggunakan mikroskop cahaya atau *scanning electron microscopy*.²¹⁻²² Tan dan Masser menemukan bahwa instrumentasi dengan ukuran *file* yang lebih besar dengan menggunakan instrumentasi NiTi *rotary* menghasilkan saluran akar yang signifikan lebih bersih sebesar 3 mm pada daerah apikal dibandingkan instrumentasi tangan.²³ Namun, tidak ada teknik yang benar-benar efektif dalam membersihkan saluran akar di bagian apikal. Setelah proses instrumentasi saluran akar yang melengkung pada gigi yang telah diekstraksi dengan NiTi *rotary* atau *hand file stainless steel*, Schafer dkk. menemukan bahwa adanya daerah yang tidak diinstrumentasi dengan sisa debris pada dinding saluran akar dengan berbagai teknik preparasi yang dipergunakan.²³ Pembersihan saluran akar ditemukan lebih baik pada daerah koronal daripada bagian apikal saluran akar. Peters dkk. menggunakan data mikro CT untuk menganalisis preparasi saluran akar dari gigi molar satu maksila setelah instrumentasi menggunakan *K-file* dan sistem tiga *file* NiTi *rotary*. Mereka menemukan bahwa semua teknik instrumentasi meninggalkan 35% atau lebih permukaan dentin saluran akar yang tidak terinstrumentasi, dengan sangat sedikit perbedaan yang ditemukan diantara empat jenis instrumentasi tersebut.²³ Temuan ini menunjukkan keterbatasan kemampuan instrumen endodontik untuk membersihkan saluran akar dan memperkuat pentingnya bahan irigasi dengan sifat antibakteri untuk peningkatan desinfeksi sistem saluran akar.

WAKTU KERJA

Beberapa penelitian telah menunjukkan bukti bahwa waktu kerja lebih pendek ketika preparasi dengan menggunakan NiTi *rotary* dibandingkan dengan instrumentasi manual, penelitian lain menunjukkan tidak ada perbedaan. Hal ini mungkin karena waktu kerja lebih tergantung pada faktor operator dan teknik preparasi yang digunakan daripada instrumen itu sendiri. Misalnya, sistem NiTi yang hanya menggunakan sejumlah kecil instrumen, contohnya ProTaper (Dentsply Maillefer) akan mempreparasi saluran akar lebih cepat dari sistem yang menggunakan sejumlah besar instrumen, misalnya Lightspeed (Lightspeed Inc, San Antonio, Texas, USA).²³⁻²⁴

FRAKTUR INSTRUMEN

Semua instrumen endodonti memiliki potensi fraktur dalam saluran akar akibat aplikasi yang tidak

benar. Sementara persepsi umum dalam profesi dokter gigi mengatakan bahwa instrumen NiTi *rotary* memiliki peningkatan frekuensi fraktur bila dibandingkan *hand file stainless steel*, saat ini tidak terdapat bukti klinis yang mendukung pendapat ini. Sebuah tinjauan pustaka mengungkapkan bahwa rata-rata frekuensi fraktur NiTi *rotary* instrumen adalah sekitar 1,0% dengan kisaran dari 0,4-3,7%. Sebagai perbandingan, rata-rata prevalensi fraktur-nya instrumen *hand file* endodonti (kebanyakan *file stainless steel*) adalah sekitar 1,6% dengan kisaran 0,7-7,4%.⁹⁻¹⁵

Penggunaan instrumen NiTi yang aman membutuhkan pemahaman tentang dasar mekanisme fraktur dan hubungannya dengan anatomi saluran. Sattapan dkk. mengidentifikasi dua metode fraktur untuk instrumen NiTi *rotary* yaitu fraktur torsional dan fraktur flexural.¹⁶ Fraktur torsional terjadi ketika ujung atau bagian dari instrumen terkunci kedalam saluran akar saat proses rotary berlangsung. Batas elastisitas metal terlewati dan instrumen menunjukkan deformasi plastik (*unwinding, reverse winding*) diikuti oleh fraktur. Torsional fraktur biasanya dapat terjadi jika kekuatan apikal yang berlebihan diterima instrumen dan lebih mungkin terjadi dengan ukuran *file* yang lebih kecil. Fraktur flexural disebabkan oleh kelelahan metal (*fatigue*) pada saat *file* bekerja pada saluran akar yang melengkung. Hal ini terjadi pada titik lentur maksimum ketika instrumen bebas berputar pada saluran akar yang melengkung, dan kemungkinan kerusakan dimulai dari permukaan instrumen yang terjadi setelah *cyclic fatigue*. Fraktur flexural menunjukkan kerusakan tanpa disertai kecacatan instrumen dan ditemukan terjadi lebih sering pada ukuran *file* yang lebih besar, yang mengindikasikan bahwa instrumen yang lebih besar memiliki siklus kegagalan yang lebih sedikit. Untuk menghindari fraktur flexural, disarankan bahwa instrumen harus dibuang setelah digunakan. Peningkatan derajat sudut dan diameter disekitar kelengkungan saluran akar pada saat instrumen berputar menurunkan rentang daya guna instrumen.²⁰⁻²⁴

Mengingat pengamatan tentang *rotary file* NiTi yang mungkin fraktur/patah akibat kelelahan (*fatigue*) tanpa bukti mendasar sebelum deformasi plastik, penggunaan tunggal instrumen ini telah dianjurkan oleh beberapa orang, dan saat ini belum ada kesepakatan mengenai jumlah penggunaan instrumen ini. Parashos dkk. memeriksa instrumen NiTi *rotary* dari 14 kasus perawatan endodonti dan mengidentifikasi faktor yang dapat mempengaruhi efek/cacat setelah penggunaan klinis.²⁵ Penelitian ini tidak mendukung penggunaan instrumen sekali pakai secara rutin untuk mencegah fraktur berdasarkan kesimpulan bahwa fraktur instrumen adalah ma-

salah multifaktorial. Pengaruh yang paling penting pada tingkat kerusakan ditemukan pada operator, yang mungkit terkait dengan keterampilan klinis atau keputusan untuk menggunakan sejumlah instrumen tertentu beberapa kali.²⁵

Penelitian in vitro telah menunjukkan bahwa faktor utama yang dapat mempengaruhi fraktur *file* NiTi *rotary* meliputi: kondisi anatomis seperti diameter dan sudut kelengkungan saluran akar, frekuensi penggunaan, pengaturan *torque*, pengalaman operator. Sattapan dkk. menyarankan bahwa *file* harus diperiksa secara rutin setelah penggunaan dan membuang *file* yang menunjukkan kerusakan. Insiden penggunaan substansial atau berat harus mempengaruhi keputusan penggunaan instrumen hanya sekali pakai.²⁵⁻²⁶ Disarankan untuk menggunakan instrumen NiTi yang digerakkan oleh motor listrik dengan kontrol torsi dan kecepatan konstan. Alasan untuk penggunaan torsi rendah atau terkontrol sesuai dengan batas setiap individu untuk setiap *file* adalah untuk mengoperasikan alat di bawah batas elastisitas masing-masing, sehingga mengurangi risiko fraktur.

IRIGASI SALURAN AKAR

Instrumentasi pada sistem saluran akar harus selalu didukung oleh penggunaan cairan irigasi antimikroba. Meskipun kemajuan teknologi mampu untuk membentuk saluran akar, setidaknya 35 persen dari permukaan saluran akar masih tetap tidak terinstrumentasi, dan pembersihan saluran akar dalam hal pembuangan jaringan lunak dan eliminasi bakteri sangat bergantung pada kemampuan larutan irigasi kimia aktif untuk kompleksitas anatomi ruang pulpa. Irigasi juga diperlukan untuk membilas debris selama instrumentasi, bertindak sebagai pelumas untuk instrumen, dan untuk menghilangkan *smear layer* pada permukaan dentin yang telah diinstrumentasi.²⁷ Lapisan *smear layer* terdiri atas bahan anorganik dan organik seperti dentin dan sisa-sisa jaringan pulpa, dan juga mengandung bakteri. Lapisan ini memblok pintu masuk ke tubulus dentin dan karena itu dapat melindungi bakteri pada dentin akar dari bahan antimikroba. Selanjutnya, hal itu dapat mengganggu adaptasi *sealer* saluran akar dengan dinding dentin dan karena itu dapat memungkinkan masuknya bakteri. Idealnya, irigasi saluran akar harus memiliki spektrum antimikroba yang luas dengan aktivitas ampuh melawan biofilm patogen endodontik, dan harus melarutkan sisa-sisa jaringan pulpa, mencegah pembentukan *smear layer* selama instrumentasi atau melarutkannya saat sudah terbentuk, dan memiliki sedikit potensi kaustik atau alergi.²⁷⁻²⁸

SODIUM HIPOKLORIT

Sodium hipoklorit (NaOCl) merupakan bahan irigasi yang dianggap paling ideal untuk digunakan di seluruh instrumentasi karena memiliki antimikroba yang kuat dan aktivitas proteolitik. Tidak seperti bahan irigasi lainnya, NaOCl memiliki kemampuan unik untuk menghancurkan jaringan nekrotik, serta sebagai komponen organik dari *smear layer*.²⁶⁻²⁷

NaOCl umumnya digunakan untuk irigasi saluran akar dengan konsentrasi mulai 1-5,25%. Kontrol timbul pada konsentrasi larutan NaOCl paling tepat untuk digunakan dalam endodontik. Ketika aktivitas bakterisida dan kapasitas disolusi jaringan meningkat dengan meningkatnya konsentrasi NaOCl, begitu juga dengan toksisitas jaringan dan potensial kaustik. bagaimanapun, beberapa penelitian telah menunjukkan bahwa pengurangan bakteri dalam saluran akar tidak meningkat secara signifikan ketika 5% NaOCl digunakan selama instrumentasi dibandingkan dengan 0,5 %. Hal ini diduga karena daerah yang tidak bersih adalah akibat ketidakmampuan larutan secara fisik menjangkau daerah-daerah tersebut dibandingkan konsentrasi larutan. Mengacu kepada kapasitas kelarutan jaringan, Moorer dkk. menemukan bahwa frekuensi penggantian larutan hipoklorit adalah lebih penting dibandingkan konsentrasi. Mereka menyarankan bahwa konsentrasi yang lebih rendah dari NaOCl masih dapat mencapai efek pelarutan jaringan yang baik bila digunakan dengan volume yang banyak dan dengan beberapa kali pengulangan.²⁶⁻²⁹

LARUTAN ETHYLENE DIAMENE TETRA ACETIC ACID (EDTA)

EDTA (17 %) adalah bahan *chelating* yang menghilangkan ion kalsium untuk mendemineralisasi komponen anorganik dentin. Irigasi EDTA telah dianjurkan untuk menghilangkan *smear layer* yang disebabkan oleh instrumentasi saluran akar. Studi mengenai pengangkatan *smear layer* menunjukkan bahwa NaOCl tidak dapat membersihkan komponen anorganik *smear layer*. Irigasi EDTA sendiri juga tidak dapat sepenuhnya membersihkan *smear layer*, namun meninggalkan komponen organik. Cara yang paling efektif untuk pengangkatan *smear layer* adalah dengan kombinasi EDTA dan NaOCl untuk mengangkat komponen organik dan anorganik, dengan NaOCl sebagai bilasan akhir. Adanya sedikit EDTA pada aktivitas antiseptik intrinsik, maka mungkin masih berkontribusi pada desinfeksi saluran akar dengan memfasilitasi pembersihan *smear layer*.^{1,10,11,19,28}

Ada bukti bahwa bahan *chelating* seperti EDTA

mampu berinteraksi kimia dengan NaOCl untuk mengurangi jumlah klorin bebas dan karena itu berpotensi menghambat aktivitas antibakteri dan potensi disolusi jaringan oleh larutan NaOCl. Oleh karena itu disarankan agar irigasi NaOCl harus digunakan pada seluruh tahapan instrumentasi, tanpa menggantinya dengan EDTA. Setelah pembentukan saluran akar selesai, saluran akar dapat dibilas menggunakan EDTA untuk menghilangkan *smear layer* kemudian harus diikuti dengan bilasan akhir NaOCl untuk membantu pengangkatan *debris*.²⁷⁻²⁸

Ketika bahan *chelating* tersedia dalam bentuk pasta tersedia, ada bukti bahwa pasta ini kurang efektif dibanding larutan EDTA dalam pengangkatan *smear layer*. Selain itu, Peters dkk. menunjukkan bahwa pasta berupa pelumas kurang efektif dibanding bentuk larutan dalam mengurangi tekanan yang dihasilkan selama instrumentasi NiTi *rotary*. Mereka mengamati bahwa pasta cenderung mengisi alur *file* endodonti sehingga akan menyebabkan penyumbatan alur tersebut dengan debris dentin, sementara cairan irigasi cenderung membersihkan debris dentin keluar dari saluran akar.²⁷⁻²⁹

PENGUNAAN ULTRASONIK UNTUK MENINGKATKAN PEMBERSIHAN SALURAN AKAR

Penggunaan instrumen yang diaktifkan secara ultrasonik dapat berkontribusi membersihkan sistem saluran akar melalui agitasi larutan irigasi. Energi ultrasonik hasil osilasi instrumen endodonti (25-40kHz) yang memulai gerakan cairan sepanjang sisi instrumen dikenal sebagai akustik *streaming*.²⁹ Hal ini dapat membantu mengangkat kotoran pada permukaan saluran akar dan untuk lebih mengoptimalkan irigasi langsung ke daerah kompleksitas anatomi saluran akar. Dengan gerakan ultrasonik tertentu dapat memicu pembentukan dan pecahnya gelembung udara dalam cairan; proses tersebut dikenal sebagai kavitasi dan *streaming* akustik. Selain itu, energi ultrasonik dapat menghasilkan panas akan menyebabkan larutan sodium hipoklorit lebih efektif.²⁹

Aktivasi irigasi ultrasonik hanya boleh digunakan secara pasif setelah preparasi saluran akar telah selesai, menggunakan instrumen *non-cutting* berukuran kecil. Instrumen *berosilasi* bebas akan menyebabkan efek ultrasonik dalam larutan irigasi dibanding *file* yang memotong dalam saluran akar. Selanjutnya, penggunaan *file* ultrasonik selama preparasi saluran akar dapat menyebabkan perusakan dinding saluran akar dan pergerakan yang jauh dari saluran akar dengan *zipping* dan *strip* perforasi.²⁹⁻³⁰

Beberapa studi klinis telah melaporkan saluran

akar yang lebih besar dan kebersihan pada daerah *isthmus* apikal saluran akar saat aktivasi ultrasonik pasif telah digunakan dalam preparasi saluran akar. Hal ini menunjukkan gerakan ultrasonik pasif dapat memberikan manfaat tambahan untuk pembersihan saluran akar, terutama dalam kasus-kasus dengan anatomi saluran kompleks seperti daerah *isthmus*, dan saluran akar yang berbentuk oval.

PEMBAHASAN

Preparasi sistem saluran akar secara khemomekanis merupakan salah satu tahapan yang paling penting dalam perawatan saluran akar. Tahapan ini mencakup pengangkatan jaringan vital dan nekrotik dari sistem saluran akar, eliminasi mikro organisme, pembuangan dentin yang terinfeksi dan pada kasus perawatan ulang yaitu pengangkatan bahan-bahan metal dan non metal dari sistem saluran akar. Hal ini bertujuan untuk mempersiapkan ruang saluran akar untuk memfasilitasi desinfeksi oleh bahan irigasi dan medikamen.^{4,14,15,17,22}

Schilder telah memperkenalkan konsep yang diberi istilah pembersihan dan pembentukan saluran akar (*cleaning and shaping*). Pembersihan mencakup pembuangan seluruh isi sistem saluran akar sebelum dan pada saat pembentukan saluran akar seperti bahan organik, debris makanan, mikro flora, produk bakteri, karies, *pulp stone*, pengisian saluran akar dan *smear layer* yang dihasilkan dari preparasi saluran akar.^{14,19,24}

Pembentukan saluran akar mengacu pada proses pengangkatan dentin secara mekanis dengan instrumen stainless steel maupun instrumen nikel titanium baik secara manual atau *rotary*. Pembentukan saluran akar membantu fasilitasi bahan irigasi untuk mengalir dalam sistem saluran akar dan memfasilitasi bahan obturasi untuk mengalir dan menutup seluruh sistem saluran akar.^{1,14,19,24}

Berbagai teknik irigasi tersedia tetapi yang paling umum yaitu penghantaran bahan ke dalam sistem saluran akar menggunakan *syringe* dan tip irigasi. Metode lain termasuk agitasi dengan *brushes*, dan agitasi dinamis manual dengan *file* atau *gutta percha*. Saat ini sistem irigasi *rotary* juga banyak digunakan seperti *rotary brushes*, irigasi kontiniu selama instrumentasi, getaran sonik dan ultrasonik dan penggunaan irigasi tekanan negatif. Selalu disarankan untuk membilas saluran akar dengan sodium hipoklorit pada preparasi saluran akar karena dapat meningkatkan waktu kerja bahan irigasi dan meningkatkan efisiensi pemotongan instrumen.²⁹

Beberapa pendekatan dilakukan untuk meningkatkan debridemen saluran akar termasuk penggunaan sinar laser untuk menginduksi fotosensitisasi *lethal*

terhadap mikrobiota saluran akar, irigasi menggunakan air aktivasi elektrokimia dan infiltrasi gas ozon.¹²

Dengan demikian, preparasi saluran akar adalah fase penting dalam rangka menghilangkan infeksi. Pencegahan reinfeksi dicapai melalui pengisian saluran akar yang kedap cairan (*fluid tight seal*) dan restorasi koronal yang baik. Walaupun preparasi saluran akar dilakukan secara mekanis dan desinfeksi dilakukan dengan bahan-bahan khemis, namun kedua hal tersebut tidak dapat dipisahkan sehingga disebut sebagai preparasi khemomekanis.¹³

Sebagai kesimpulan, dari perspektif biologi, perawatan saluran akar diarahkan untuk pengangkatan mikroorganisme dari sistem saluran akar dan pencegahan reinfeksi. Preparasi khemomekanis saluran akar melibatkan instrumentasi mekanik dan bahan irigasi antibakterial, merupakan satu tahap yang paling penting dalam desinfeksi sistem saluran akar. Kemajuan teknologi dalam bentuk NiTi *rotary* instrumen telah membawa perbaikan dramatis dalam kemampuan untuk membentuk saluran akar dengan lebih sedikit komplikasi prosedural. Sementara langkah-langkah seperti peningkatan pelebaran apikal atau regimen irigasi antimikroba yang lebih efektif dapat meningkatkan tingkat eliminasi jumlah mikroba. Penelitian klinis lebih lanjut diperlukan untuk mengupayakan desinfeksi yang adekuat pada sistem saluran akar dengan periodontitis apikalis.

Daftar Pustaka

1. Zehnder M. Root canal irrigants. J Endod 2006; 32: 389-98.
2. Parashos P, Messer HH. The diffusion of innovation in dentistry: a review using rotary nickel-titanium technology as an example. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006; 101: 395-401.
3. McGurkin-Smith R, Trope M, Caplan D, Sigurdsson A. Reduction of intracanal bacteria using GT rotary instrumentation, 5.25% NaOCl, EDTA, and Ca(OH)₂. J Endod 2005; 31: 359-63.
4. Falk KW, Sedgley CM. The influence of preparation size on the mechanical efficacy of root canal irrigation in vitro. J Endod 2005; 31: 742-745.
5. Lang H, Korkmaz Y, Schneider K, Raab WH. Impact of endodontic treatments on the rigidity of the root. J Dent Res 2006; 85: 364-68.
6. Lam PP, Palamara JE, Messer HH. Fracture strength of tooth roots following canal preparation by hand and rotary instrumentation. J Endod 2005; 31: 529-32.
7. Negishi J, Kawanami M, Ogami E. Risk analysis of failure of root canal treatment for teeth with inaccessible apical constriction. J Dent 2005; 33: 399-404.
8. Stoll R, Betke K, Stachniss V. The influence of different factors on the survival of root canal fillings: a 10-year retrospective study. J Endod 2005; 31: 783-90.
9. Siqueira JF Jr. Reaction of periradicular tissues to root canal treatment: benefits and drawbacks. Endod Topics 2005; 10: 123-47.
10. Zehnder M, Schmidlin P, Sener B, Waltimo T. Chelation in root canal therapy reconsidered. J Endod 2005; 31: 817-20.
11. Peters OA, Boessler C, Zehnder M. Effect of liquid and paste- type lubricants on torque values during simulated rotary root canal instrumentation. Int Endod J 2005; 38: 223-29.
12. Hems RS, Gulabivala K, Ng YL, Ready D, Spratt DA. An in vitro evaluation of the ability of ozone to kill a strain of *Enterococcus faecalis*. Int Endod J 2005; 38: 22-9.
13. Schaeffer MA, White RR, Walton RE. Determining the optimal obturation length: a meta-analysis of literature. J Endod 2005; 31: 271-74.
14. Ruddle CJ. Cleaning and shaping the root canal system. In: Cohen S, Burns RC, 9th eds. Pathways of the pulp. St Louis: Mosby, 2006: 324-3
15. Parashos P, Messer HH. The diffusion of innovation in dentistry: a review using rotary nickel-titanium technology as an example. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2006; 101: 395-401.
16. Vautd J, Bitter K, Kielbassa AM. Evaluation of rotary root canal instruments in vitro: A review. ENDO 2007; 1: 189-203.
17. Guelzow A, Stammo, Martus P, Kielvassa AM. Comparative study of six rotary Nickel titanium systems and hand instrumentations for root canal preparation. Int Endod J 2005; 38: 743-52
18. Paque F, Musch U, Huslmann M. Comparison of root canal preparation using RaCe and ProTaper rotary NiTi instruments. Int Endod J 2005; 38: 8-16
19. Young GR, Parashos P, Messer HH. The principles of techniques for cleaning root canals. Australian Dent J 2007; 52 (Suppl): 52-60.
20. Setzer FC, Kwon TK, Karabucak B. Comparison of apical transportation between two rotary *file* systems and two hybrid rotary instrumentation sequences. J Endod 2010; 36: 1226-9.
21. Zhang EW, Cheung GS, Zheng YF. Influence of cross-sectional design and dimension on mechanical behavior of nickel-titanium instruments under torsion and bending: a numerical analysis. J Endod 2010; 36: 1394-8.
22. Schäfer E, Oitzinger M. Cutting efficiency of five different types of rotary nickel-titanium instruments. J Endod 2008; 34: 198-200.
23. Plotino G, Grande NM, Melo MC, Bahia MG, Testarelli L, Gambarini G. Cyclic fatigue of NiTi rotary instruments in a simulated apical abrupt curvature. Int Endod J 2010; 43: 226-30.
24. Hu'smann M, Peters OA, Dummer PMH. Mechanical preparation of root canals: shaping goals, techniques and means. Endod Topics 2005; 10: 30-76.

25. Shahi S, Mokhtari H, Rahimi S, Shiezadeh V, Ashasi H, Abdol-rahimi M, Foroughreyhani M. Electrochemical corrosion assessment of RaCe and Mtwo rotary nickel-titanium instruments after clinical use and sterilization. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2012; 17: e331-6.
26. Gambarini G, Grande NM, Plotino G, Somma F, Garala M, De Luca M, Testarelli L. Fatigue resistance of engine-driven rotary nickel-titanium instruments produced by new manufacturing methods. *J Endod*. 2008; 34: 1003-5.
27. Gergi R, Rjeily JA, Sader J, Naaman A. Comparison of canal transportation and centering ability of twisted *files*, *Pathfile*-ProTaper system, and stainless steel hand *K-files* by using computed tomography. *J Endod* 2010; 36: 904-7.
28. Peters OA, Boessler C, Zehnder M. Effect of liquid and paste-type lubricants on torque values during simulated rotary root canal instrumentation. *Int Endod J* 2005; 38: 223-29.
29. Gutarts R, Nusstein J, Reader A, Beck M. In vivo debridement efficacy of ultrasonic irrigation following hand-rotary instrumentation in human mandibular molars. *J Endod* 2005; 31: 166-70.
30. Aguiar CM, Câmara AC. Radiological evaluation of the morphological changes of root canals shaped with ProTaper for hand use and the ProTaper and RaCe rotary instruments. *Aust Endod J* 2008; 34: 115-9.